

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



تخصص حماية البيئة

إدارة المخلفات

(عملي)

٢٥٩ حما

طبعة ١٤٢٩ هـ

المقدمـــة

الحمد للّه وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون اللّه تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " **إدارة المخلفات**" لمتدربي تخصص " **تقنية البيئة**" في الكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من اللّه عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

واللّه نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

إدارة المخلفات

الاختبارات الكيميائية والجرثومية لمياه الصرف الصحي

الاختبارات الكيميائية والجرثومية لمياه الصرف الصحي

١

الوحدة الأولى

اسم الوحدة : الاختبارات الكيميائية والجرثومية لمياه الصرف الصحي .

الجـــدارة : القدرة على إجراء الاختبارات العملية واستعمال الأجهزة في القياسات والتحاليل المخبرية لعينات مياه الصرف الصحي .

الأهــداف : بنهاية هذه الوحدة يجب على المتدرب أن يكون قادراً على معرفة طرق إجراء الاختبارات الطبيعية والكيميائية والجرثومية لعينات مياه الصرف الصحي على النحو التالي :

١- الكشف عن الأمونيا في الماء .
٢- قياس تركيز المواد العالقة في المياه .
٣- قياس تركيز المواد الصلبة الذائبة .
٤- قياس الأوكسجين الذائب في الماء .
٥- قياس متطلب الأوكسجين الحيوكيميائي B.O.D
٦- قياس متطلب الأوكسجين الكيميائي C.O.D
٧- الكشف عن المجموعة القولونية في المياه .

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪ .

الوقت المتوقع للتدريب على الـجدارة : ست عشرة ساعة عملية .

الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة :

١- أجهزة مخبرية و زجاجات و كيميائيات و محاليل و أوساط زراعة جرثومية و أطباق زراعة .
٢- إجراء التجارب العملية في مختبرات الكلية .
٣- شرح مسبق من قبل المدربين عن كل تجربة عملية يراد إجراؤها .

متطلبات الجدارة : علم البيئة (١٠٢) حما .

الغرض من إجراء الاختبارات العملية على عينات مياه الصرف الصحي :

الأهداف الأساسية من إجراء التجارب العملية هي :-

١- معرفة مدى تلوث المياه بالملوثات العضوية وغيرها .

٢- معرفة مدى كفاءة محطات معالجة مياه الصرف الصحي .

٣- توسيع مدارك المتدربين وتعليمهم طرق تحليل العينات .

٤- إجراء التجارب العملية لكسب المعرفة في مجال التخصص .

٥- زرع روح البحث العلمي لدى المتدربين .

٦- تطبيق ما تمت دراسته نظرياً .

الاختبارات الطبيعية (الفيزيائية) لمياه الصرف الصحي :

عند الرغبة في إجراء الاختبارات العملية على مياه الصرف الصحي لابد أن نبدأ هذه المهمة بإجراء الاختبارات الطبيعية التي تشمل :-

أ – درجة الحرارة .

ب – الرائحة .

جـ- كمية المواد الصلبة العالقة .

د – كمية المواد الصلبة الذائبة .

هـ- درجة العكارة.

و – اللون .

وفيما يلي شرح موجز لهذه الاختبارات :

أ – درجة الحرارة :

تتأثر معدلات طرق التفاعل الفيزيائي والكيميائي والبيولوجي بدرجة الحرارة ويمكن قياس درجة حرارة المياه بجهاز ترمومتر خاص لهذا الغرض .

ب – الرائحة :

تنتج الرائحة عموماً من المواد العضوية المتحللة ونواتج أنشطة الكائنات الحية الدقيقة ، ولكي تكون المادة ذات رائحة يجب أن تكون متطايرة . ويتم التعرف على الرائحة عن طريق حاسة الشم .

جـ - العكارة :

تقاس كمية المواد العالقة الموجودة مثل الطين و الرمل الناعم والمخلفات العالقة و الكائنات الحية الدقيقة بواسطة العكارة . ولكن ظهور العكارة ليس مقياساً مباشراً لكمية المواد العالقة وإنما هو قياس لعرقلة المواد العالقة للأنشطة النافذة للمواد العالقة .

هـ - اللون :

يكون الماء الجيد عديم اللون ، ويكون لون المخلفات السائلة الجديدة رمادياً مائلاً للاصفرار أو مائلاً للبياض ، يكون لون المخلفات السائلة المتحللة رمادياً غامقاً

طريقة أخذ عينات مياه الصرف الصحي لإجراء التحاليل المخبرية :

يتم أخذ عينات متجانسة من مياه الصرف الصحي الواردة إلى محطة المعالجة في زجاجات خاصة لهذا الغرض نظيفة سعة كل زجاجة ٥٠٠ مللتر ذات غطاء محكم ويلصق عليها بطاقات توضح المعلومات التالية :

١. المحطة المأخوذة منها العينة
٢. زمن أخذ العينة
٣. تاريخ أخذ العينة
٤. اسم من قام بأخذ العينة

تنقل العينات التي لا يقل عددها عن ثلاث عينات إلى المختبر .وقد تزيد عن ذلك حسب عدد التحاليل المطلوب إجراؤها

الدرس العملي الأول :

قياس المواد الصلبة الكلية العالقة في المياه :

خطوات التجربة :

١ – خذ ورقة ترشيح جديدة وقم بوزنها على ميزان حساس . سجل الوزن على الورق لديك .

٢ – توضع الورقة على قمع زجاجي ويوضع أسفل منه إناء زجاجي لاستقبال الماء المرشح .

٣ – اسكب مياه العينة في القمع واستمر حتى تنتهي العينة .

٤- بعد انتهاء الترشيح تؤخذ ورقة الترشيح وما عليها من رواسب إلى فرن التجفيف على درجة حرارة من ١٠٣ – ١٠٥ مئوية .

٥ – بعد جفاف ورقة الترشيح و ما عليها من رواسب قم بوزنها على ميزان حساس وسجل الوزن على الورقة .

٦ – احسب الفرق بين وزني ورقة الترشيح .

٧ – استخدم المعادلة التالية لحساب تركيز المواد الصلبة الكلية العالقة في المياه :

$$\text{تركيز المادة الصلبة الكلية العالقة (مليجرام / لتر)} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{حجم عينة مياه الصرف الصحي(مل)}}$$

حيث A = وزن ورقة الترشيح + وزن المادة المحتجزة بعد التجفيف (مليجرام)

B = وزن ورقة الترشيح (مليجرام)

١٠٠٠ يساوي واحد ليتر .

الدرس العملي الثاني :

قياس المواد الصلبة الكلية الذائبة :

يتم أخذ عينات متجانسة من مياه الصرف الصحي الواردة إلى محطة المعالجة في زجاجات خاصة بالطرق التي تم اتباعها في الدرس العملي الأول .

خطوات التجربة :

١- نضع ورقة ترشيح على قمع زجاجي ونسكب مياه العينةحتى تنتهي
٢- خذ طبق تبخير زجاجي وقم بوزنه على ميزان حساس وسجل الوزن في ورقة لديك .
٣- انقل الرواسب التي على ورقة الترشيح بعناية إلى طبق التبخير (دون ورقة الترشيح) ومن ثم يتم تبخير الرواسب لدرجة الجفاف .
٤- بعد ذلك يتم تجفيف الرواسب في فرن تخفيف على درجة حرارة ١٨٠ مئوية
٥- بعد إتمام عملية التجفيف قم بوزن طبق التبخير وسجل وزنه على الورقة لديك .
٦- احسب الفرق بين وزن طبق التبخير قبل التجربة وبعدها .
٧- استخدم المعادلة التالية لحساب المواد الصلبة الكلية الذائبة .

تركيز المادة الصلبة الكلية الذائبة (مليجرام /لتر)

$$= \frac{(A - B) \times 1000}{\text{حجم عينة المخلفات السائلة (مل)}}$$

A = وزن المادة الصلبة الذائبة بعد التجفيف + وزن طبق التبخير (مليجرام)

B = وزن طبق التبخير (مليجرام)

الاختبارات الكيميائية لمياه الصرف الصحي :

بعد إجراء الاختبارات الطبيعية لعينات مياه الصرف الصحي يتم إجراء الاختبارات الكيميائية والتي تقسم إلى اختبارات عضوية وأخرى غير عضوية ولكلا القسمين أهميته في تقدير مدى تلوث المياه قبل المعالجة وبعدها .

الدرس العملي الثالث :

الكشف عن الأمونيا (النشادر) في المياه :

يدل وجود النشادر الحر أو المتحد على هيئة بيكربونات النشادر على حدوث تلوث حديث للمياه بمواد عضوية حيوانية الأمر الذي له أهميته وخطورته على الصحة العامة. ويتم قياس النشادر في الماء بطريقة نسلر اللونية المباشرة :

أساس الطريقة :

يتحد كاشف نسلر (محلول قاعدي ليوديد البوتاسيوم ويوديد الزئبق) (يحتوي على ١٠٪ HgI_2 و٧٪ KI و ١٦% NaOH وزن / حجم) مع النشادر ليكون مركباً زئبقياً معقداً ملوناً ، يتدرج لونه من الأصفر إلى البني المحمر تبعاً لتركيز النشادر ويمتص في الطول الموجي من ٤٠٠ إلى ٤٢٥ نانومتر في جهاز المطياف الضوئي .

أخذ العيانات لإجراء التجربة :

يتم أخذ عينات متجانسة من مياه الصرف الصحي الواردة إلى محطة المعالجة في زجاجات خاصة بالطرق التي تم اتباعها في الدرس العملي الأول .

خطوات التجربة :

1. **المعالجة الأولية للعينة :**

إذا احتوت العينة على كلور متبقي يزال بكمية مكافئة من زرنيخ الصوديوم ($NaAsO_2$)(٠,١٠٠٪ وزن /حجم) ، وإذا احتوت العينة على لون أو عكارة أو كمية كافية من أيونات الكالسيوم والماغنسيوم والحديد تتم معالجتها بمحلول كبريتات الخارصين (١٠٪ وزن/ حجم) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم.

يؤخذ ٥٠ مليلتر من العينة في أنبوب نسلر أو جزء مناسب منها ويكمل إلى ٥٠مليلتر (بحيث يكون تركيز النيتروجين النشادري في العينة ما بين ٠,٠٠٥ و ٠,٥ مليجرام / لتر) وإذا احتوت العينة على كمية كافية من أيونات الكالسيوم والماغنسيوم والحديد يضاف ٠,٠٥ مليلتر محلول EDTA القلوي (الذي يحتوي على ٥٠٪ وزن / حجم EDTA و ١٠٪ وزن / مجم NaOH) ، ثم يخلط جيداً ثم يضاف ٢ مليلتر من كاشف نسلر (يحتوي على ١٠٪ HgI2 و٧٪ KI و ١٦% NaOH وزن / حجم) ، ثم تخلط العينة جيداً ويتم حقنها في جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) وبعد ٢٠ دقيقة تُقرأ شدة اللون طيفياً عند طول موجي ٤٢٥ نانو متر ثم بمعرفة امتصاص العينة والرجوع إلى المنحنى القياسي يمكن معرفة تركيز النيتروجين النشادري في العينة .

٢. إعداد منحنى المعايرة :

تحضر سلسلة من المحاليل القياسية من محلول كلوريد الأمونيوم القياسي (بتركيزة ١٠٪ مليجرام/ لتر نيتروجين نشادري) والتي تتراوح تراكيزها ما بين صفر و٠,٨ مليجرام/ لتر نيتروجين نشادري ، وبنفس الطريقة التي عوملت بها العينة تعامل المحاليل القياسية ، ثم يقرأ امتصاص كل محلول للحصول على منحنى قياسي .

٣. الحسابات:

تركيز النشادر في العينة كنشادر (مليجرام / لتر) =

تركيز النيتروجين النشادري للعينة من المنحنى × معامل التخفيف × ١,٢٢ .

الدرس العملي الرابع :

قياس الأوكسجين الذائب في الماء :

يعتمد مستوى الأوكسجين الذائب في المياه الطبيعية ومياه المخلفات على النشاطات الطبيعية والكيميائية والحيوية في المياه ويعد اختبار الأوكسجين الذائب من الاختبارات الأساسية في تلوث المياه والتحكم في عملية معالجة مياه المخلفات .

طرق لقياس الأوكسجين الذائب :

هناك أكثر من طريقة لقياس الأوكسجين الذائب هي :

أ – القياس المباشر بواسطة جهاز قياس الأوكسجين الذائب والذي يعطي قراءة مباشرة وهي الطريقة السهلة والمثلى لمتدربي الكليات التقنية و الجامعات .

ب – طريقة المعايرة :

وهي طريقة معقدة يستخدمها الباحثون وطلاب الدراسات العليا ولن نتطرق إليها .

وفيما يلي شرح لطريقة القياس المباشر .

- يستخدم في هذه الطريقة جهاز قياس الأوكسجين المصمم لهذا الغرض ويتكون من الآتي :
- أنبوبة القياس
- لوحة مدرجة للقياس
- دائرة كهربائية لتشغيل الجهاز بالبطارية ١٢ فولت أو التيار الكهربائي
- مفتاح تشغيل .

طريقة العمل :

نأخذ جزء صغير من عينة المياه المراد اختبارها ونضعها في أنبوبة القياس .ثم ندير مفتاح التشغيل حيث يقوم الجهاز بقراءة كمية الأوكسجين الذائب وإظهار قيمتها على لوحة الجهاز .

الدرس العملي الخامس :

قياس متطلبات الأوكسجين الحيوكيميائي B.O.D

يعد هذا القياس من الاختبارات المهمة للتعرف على تركيز المادة العضوية في المخلفات السائلة قبل معالجة هذه المخلفات وبعدها ، ويستدل به على كفاءة المعالجة . وهو يعبر عن كمية الأوكسجين اللازمة لنشاط البكتيريا في أكسدة المواد العضوية (تثبيت المواد العضوية) الموجودة في عينة المخلفات السائلة أي إن هذا التفاعل الميكروبي هوائي وتتوقف كمية الأوكسجين هذه على عدة عوامل:

١- تركيز المواد العضوية في العينة ، كلما زاد التركيز ازداد الأوكسجين الحيوي المستهلك.
٢- درجة الحرارة أثناء فترة تحضين العينة إذ كلما ازدادت درجة الحرارة إلى حد معين ، ازداد نشاط البكتيريا في أكسدة المواد العضوية وتثبيتها .
٣- زمن أو فترة التحضين وعند نهايتها .

ونظراً لأن هذه العملية تتأثر بالعوامل المذكورة سابقاً فقد تم الاتفاق على اختبار قياس كمية الأوكسجين الحيوي المستهلك بعد خمسة أيام من بداية تحضين العينة المختبرة عند درجة حرارة ٢٠°م .

يتم أخذ عينات متجانسة من مياه الصرف الصحي الواردة إلى محطة المعالجة قبل المعالجة وبعدها في زجاجات خاصة بالطريقة التي تم اتباعها في الدرس العملي الأول مع ملاحظة إضافة كلمة قبل المعالجة – بعد المعالجة على كل عينة حسب نوعها .

خطوات التجربة :

١ – خفف عينات المخلفات السائلة المراد اختبارها بنسب مختلفة تتناسب مع تركيز المواد العضوية وحجم العينة فمثلاً تضاف عادة خمسة مليلترات في حالة مياه المخلفات غير المعالجة التي يتوقع أن يكون مستوى متطلب الأوكسجين الحيوي فيها ما بين ١٢٠ – ٤٢٠ مليجرام/ لتر و٥٠ مليلتر في حالة مياه المخلفات التي يتوقع مستوى متطلب الأوكسجين الحيوي فيها ما بين ١٢- ٤٢ مليجرام / لتر . كما إنه يمكن تجهيز عينة الاختبار بخلط مياه المخلفات ومياه التخفيف بنسبة ٥٠٪ في حالة توقع مستوى متطلب الأوكسجين الحيوي ما بين ٤ – ١٤ مليجرام / لتر وعموماً يكون التخفيف حسب الجدول الآتي :-

حجم عينات مياه الصرف الصحي ١ مل	مدى (BOD5 ١/مليجرام)
٥	١٢٠ — ٤٢٠
١٠	٦٠ — ٢١٠
٢٠	٣٠ — ١٠٥
٥٠	١٢ — ٤٢
١٠٠	٦ - ٢١

ويكون التخفيف بمياه شرب نقية خالية من الكلور أو بمياه مقطرة مضاف إليها بعض الأملاح . وتتم تهوية مياه التخفيف عدة ساعات (١٢ ساعة) قبل خلطها مع مياه الصرف الصحي .

٢ – تتم تعبئة عينات مزدوجة في قوارير خاصة بهذا الاختبار ، سعة كل قارورة ٣٠٠ مليلتر ، وذلك لكل تخفيف . تستكمل القارورة بماء التخفيف المشبع بالأوكسجين المذاب وعلى المادة العضوية (الغذاء البيولوجي).

٣ - يقاس الأوكسجين الذائب في القارورة من كل تخفيف عند بداية الاختبار أو بجهاز خاص لقياس الأوكسجين المذاب مباشرة .

٤ – توضع القارورة الثانية من كل تخفيف في حضان كهربائي مظلم عند درجة حرارة ثابتة (٢٠°م) وبعد خمسة أيام يتم قياس الأوكسجين الذائب المتبقي في كل قارورة .

٥ - الفرق بين تركيز الأوكسجين الذائب عند بداية التجربة وعند نهايتها بعد خمسة أيام ، وذلك بالنسبة لكل تخفيف ، يساوي الأوكسجين المستهلك خلال الخمسة أيام ، وبقسمة كمية أو تركيز الأوكسجين المستهلك من كل عينة مخففة على نسبة التخفيف نحصل على الأوكسجين الحيوي المستهلك بعد خمسة أيام عند درجة حرارة ٢٠م كما توضح المعادلة الآتية :-

متطلب الأوكسجين الحيوي ($B.O.D_5$) مجم/ لتر =

الأوكسجين المذاب (عند بداية التجربة) مجم/لتر — الأوكسجين المذاب عند نهاية التجربة مجم/لتر

نسبة التخفيف = حجم عينة مياه المخلفات (مل) / حجم قارورة قياس الـ BOD (مل)

وتجدر الإشارة إلى أن طريقة أخذ العينة ودرجة الحرارة تلعب دوراً كبيراً في تحديد النتائج الصحيحة لقياس الأوكسجين الذائب ، وعند قياس الأوكسجين الذائب تجب مراعاة الأمور التالية :

أ – استخدام أوعية الأوكسجين الحيوي المستهلك الخاصة بجمع عينات المياه.

ب- تعبأ الأوعية بحذر شديد مع مراعاة عدم إحداث أي عكارة أو خلط هواء الجو مع عينة الماء .

جـ- تعبأ العينات بعد أن تفتح أغطيتها تحت الماء ، وتغلق أيضاً تحت الماء على أن يراعى عدم رجها وأن تنقل إلى المعمل مباشرة .

مثال على طريقة حساب الأوكسجين الحيوي المستهلك :.

عينة من مياه الصرف الصحي تم تخفيفها بحيث أصبحت نسبة مياه الصرف الصحي في المياه ٢٪ ، والأوكسجين الذائب فيها ٩ أجزاء في المليون . فإذا كان تركيز الأوكسجين الذائب في مياه الصرف الصحي المخففة بعد خمسة أيام في حضان درجة حرارته ٢٠ درجة مئوية هو ٤ أجزاء في المليون فإن الأوكسجين الحيوي المستهلك يتم حسابه بالمعادلة التالية :

الأوكسجين الحيوي المستهلك = (الأوكسجين الذائب في بداية التجربة – الأوكسجين الذائب بعد خمسة أيام من التخفيف) / نسبة التخفيف

الفاقد في الأوكسجين الذائب = ٩ – ٤ = ٥ أجزاء في المليون

الأوكسجين الحيوي المستهلك = ٥ ÷ ٢ ٪ = ٥ ÷ ٠,٠٢ =٢٥٠ جزءً في المليون (مليجيرام / لتر)

الدرس العملي السادس :

قياس متطلب الأوكسجين الحيوكيميائي B.O.D بواسطة جهاز المانومتر (المضغاط) (Manometer)

(شكل ١) :

تتميز طريقة المانو متر بالآتي :

١- سهولة خطوات إعداد العينة .

٢- عدم الحاجة إلى المعايرة والتخفيف .

٣- إبقاء العينة في ظروف طبيعية – تقليب مستمر ودرجة حرارة ثابتة .

٤- إمكانية القراءة المباشرة لقيمة الـ B.O.D المستهلك في أي وقت .

٥- التخلص من ثاني أوكسيد الكربون بصورة مباشرة .

٦- يمكن امتداد التجربة لأكثر من خمسة أيام .

وصف جهاز المانومتر :

المانومتر (المضغاط) (شكل ١) جهاز بسيط يتألف من الآتي :

- هيكل المانومتر
- زئبق
- مرآة زجاجية
- مقياس مدرج للقراءة مباشرة
- سداد أولي للمانومتر
- أنبوب فنيل لتوصيل الجهاز بقارورة العينة (قارورة الاختبار)

وقارورة الاختبار بنية اللون وتتألف من :-

- سداد لقارورة العينة
- كوب مانع للتسرب
- مغناطيس التقليب

تحضير العينة :

يتم أخذ عينة معلومة الحجم ، وتنقل إلى قارورة الاختبار الخاصة ذات اللون البني ، وتوضع القارورة على الجهاز ويتم إغلاقها وتوصيلها بمانومتر الضغط . يعلو العينة داخل القارورة حجم من الهواء يحتوي على ٢١٪ أوكسجين إذ تستغل البكتيريا الموجودة بالعينة هذا الأوكسجين باستمرار

لأكسدة المواد العضوية بسحب الأوكسجين من الهواء الموجود بالقارورة يقل الضغط مما يسبب ارتفاعاً في مستوى الزئبق عبر المقياس المدرج معبراً عن قيمة BOD ويستمر هذا لمدة خمسة أيام .

وظيفة المانومتر :

انخفاض ضغط الهواء داخل القارورة يساعد على ارتفاع الزئبق داخل الأنبوبة الزجاجية ليدل على قيمة BOD حجم/ لتر ويعمل جهاز المانومتر على منع الضغط الجوي من التأثير على القراءة .

يتم تقليب العينة بصفة مستمرة أثناء زمن اختبار العينة (عادة خمسة أيام) بواسطة دوران مغناطيسي داخل القارورة ، ويساعد التقليب على نقل الأوكسجين باستمرار من الهواء الذي يعلو العينة إلى العينة نفسها ، وأيضاً يساعد على تهيئة ظروف طبيعية أثناء التجربة .

خطوات التجربة :

١- ضع الحجم المناسب من العينة داخل مخبار مدرج نظيف (مثل ٤٢٠مل للتدريج ٣٥مجم/لتر) ثم ضع هذا الحجم في قارورة الاختبار وضع مغناطيس التقليب أيضاً داخل القارورة وتحدد العلاقة بين حجم العينة ومدى التدرج كالآتي :-

مدى التدرج	حجم العينة
صفر – ٣٥ مجم/لتر	٤٥٠ مل
صفر – ٧٠ مجم/لتر	٣٥٥ مل
صفر – ٣٥٠ مجم/لتر	١٦٠ مل
صفر – ٧٠٠ مجم/لتر	٩٥ مل

٢- ضع قليلاً من الشحم الخاص على سدادة القارورة لإحكام الغلق .

٣- ضع محتويات كبسولة هيدروكسيد الليثيوم في السدادة المطاطية واحذر عدم تساقطها على العينة .

٤- ضع القارورة على قاعدة الجهاز وابدأ تشغيل الجهاز مع التقليب المستمر .

٥- أغلق سدادة القارورة بدون إحكام مع إبقاء المانومتر مفتوحاً .

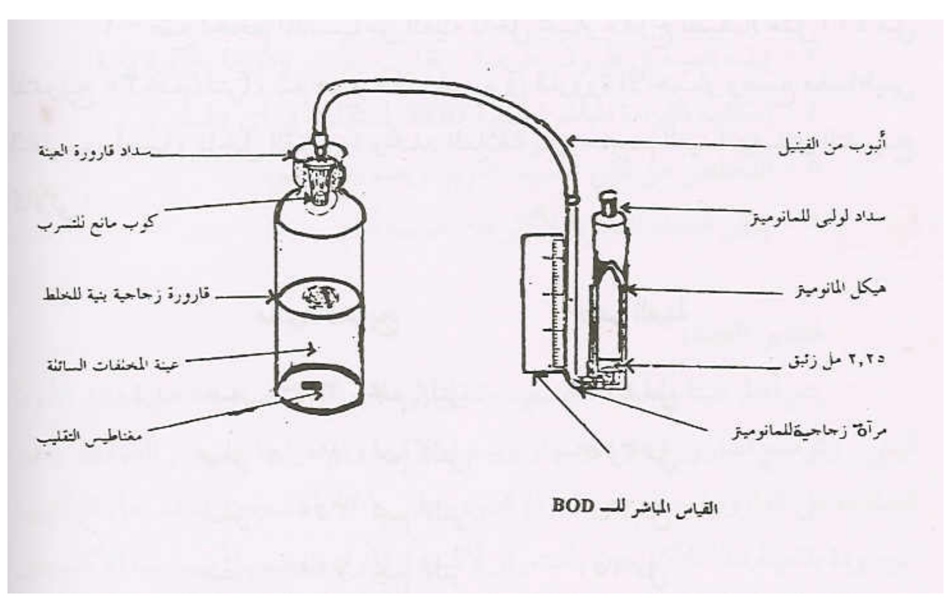
٦- ضع الجهاز داخل الحضانة (٢٠°م) .

٧- انتظر لمدة ٣٠ دقيقة للحصول على الاتزان الحراري ، افتح سدادة القارورة وأغلق بإحكام سدادة المانومتر وبعدها أغلق سدادة القارورة بإحكام للمحافظة على مستوى الزئبق .

٨- اضبط صفر التدريج على مستوى الزئبق بسرعة .

٩- استخدم جدول تسجيل القراءات لتسجيل بيانات العينة ومنها ارسم منحنى قيم الـ BOD خلال الخمسة أيام .

١٠- تخلص من محتويات القارورة ، ثم تغسل هي والسدادة بمنظف صناعي بعد انتهاء كل تجربة استعداداً لتجربة أخرى ، مع ملاحظة أن الجهاز يستوعب عدداً من العينات في آن واحد .



(شكل (١) القياس المباشر للـ BOD)

ملاحظة :

يستخدم مستوى الأوكسجين الحيوي قبل المعالجة وبعدها لاختيار كفاءة وحدات معالجة مياه الصرف الصحي ، وهو مقياس لتركيز المواد العضوية في مياه الصرف الصحي كما هو موضح في المعادلة التالية :-

$$E = \frac{BOD_B - BOD_A}{BOD_B} \times 100$$

حيث E= كفاءة المعالجة

BOD_B = مستوى الأوكسجين الحيوي قبل المعالجة

BOD_A = مستوى الأوكسجين الحيوي بعد المعالجة

الدرس العملي السابع :

قياس الأوكسجين الكيميائي المتطلب (الممتص) (C.O.D.) :

يعد هذا الاختبار مقياساً لتركيز المواد العضوية التي يمكن أكسدتها كيميائياً في مياه الصرف الصحي وتستخدم في قياسه مواد الأكسدة مثل ثاني كرومات أو برمنجنات البوتاسيوم .

أخذ العينات لإجراء التجربة :

- يتم أخذ عينات متجانسة من مياه الصرف الصحي من محطة التقنية في زجاجات خاصة بالطريقة التي تم اتباعها في الدرس العملي الأول .

خطوات التجربة :.

١- نأخذ كمية مناسبة من مياه الصرف الصحي (١٠٠ ملليتر)

٢- نظيف حجماً معيناً محدوداً من المواد الكيميائية المؤكسدة مثل ثاني كرومات البوتاسيوم

٣- نسخن لمدة كافية مع إضافة حامض الكبريتيك المحتوي كبريتات الفضة . حتى تتم أكسدة المواد القابلة للأكسدة

٤- بعد تمام الأكسدة نعاير العينة بإضافة كبريتات الحديدوز النشادرية من السحاحة . وتسجل كمية كبريتات الحديدوز النشادرية المستخدمة .

٥- نأخذ كمية مماثلة لما سبق أخذه من مياه الصرف الصحي (بدون أكسدة) نعايرها بواسطة السحاحة بإضافة كبريتات الحديدوز النشادرية ونسجل حجم الكبريتات المستخدمة (اختبار التحكيم)

٦- **يتم حساب الـ COD بالمعادلة الآتية :**

الأوكسجين الكيميائي المتطلب (مليجرام/ لتر) = أ − ب (عيارية كبريتات الحديدوز النشادرية) × ٨٠٠٠

حجم العينة

أ = حجم كبريتات الحديدوز النشادرية المضافة لاختبار التحكيم .

ب= حجم كبريتات الحديدوز النشادرية المضافة لاختبار العينة .

٨٠٠٠ = عامل ضرب يستخدم للتعبير عن الأوكسجين الكيميائي المتطلب المليجرام/لتر .

الدرس العملي الثامن :

الكشف عن المجموعة القولونية لعينة مياه :

هذا الاختبار يتضمن ثلاث خطوات متتابعة هي :-

١- الاختبار الافتراضي أو الابتدائي (الاحتمالي) Presumptive test
٢- الاختبار التأكيدي Confirmed test
٣- الاختبار النهائي (التكميلي) Completed test

طرق أخذ العينات لإجراء اختبارات الكشف عن المجموعة القولونية لعينات مياه :

تستخدم نفس الطرق المتبعة في الدرس العملي الأول مع مراعاة أن تكون القوارير في هذه المرة معقمة وخالية من أي تلوث – مع استخدام اللهب لتعقيم عنق الزجاجة عند فتحها لوضع المياه فيها .

الاختبار الافتراضي للكشف عن المجموعة القولونية .

خطوات التجربة :

١- توضع كمية محددة من بيئة ماكونكي في عدد من أنابيب الاختبار ثم تعقم و بها البيئة . ويوضع في كل واحدة منها أنبوب درهام مقلوبة في أسفل أنبوبة الاختبار .
٢- نظيف جزء من عينة المياه المراد اختبارها في أنبوب الاختبار المشار إليه (قد يلزم الوضع استخدام أكثر من أنبوب)
٣- تحضن هذه الأنابيب على درجة ٣٧ مئوية .
٤- إذا تكون غاز وحمض خلال ٢٤ ساعة في أي من الأنابيب المحضنة تعد النتيجة موجبة .
٥- إذا لم يتكون الغاز و الحامض إلا بعد ٤٨ ساعة تعد النتيجة سالبة .
٦- في حالة الحصول على النتيجة الموجبة أو مشكوك فيها فيتم إجراء الاختبار التأكدي .

الدرس العملي التاسع :

الاختبار التأكيدي للكشف عن المجموعة القولونية :

خطوات التجربة :

١- يتم نقل جزء قليل من محتويات الأنابيب الموجبة طبقاً للاختبار الافتراضي بواسطة إبرة التلقيح .

٢- يخطط هذا الجزء على أطباق بتري المحتوية على آجار الأيوسن وأزرق الميثيلين

٣- تحضن الأطباق على درجة ٣٧°م لمدة ٢٤ ساعة

٤- في حالة ظهور مستعمرات سوداء ذات مراكز حمراء وردية أو مستعمرات ذات لمعان فلزي أخضر Green metallic sheen أو لون الكوبية تعد موجبة للاختبار التأكيدي ويجرى عليها الاختبار النهائي (التكميلي) .

الدرس العملي العاشر :

الاختبار النهائي (التكميلي) للكشف عن المجموعة القولونية :

خطوات التجربة :

١ - المستعمرات التي يُعتقد أنها مستعمرات بكتيريا القولون بعد إجراء الاختبار التأكيدي تلقح في أنابيب محتوية على وسط محلول مرق اللاكتوز .

٢ - تلقح نفس المستعمرات السابقة في أنابيب اختبار محتوية على وسط الآجار المائل .

٣ - تحضن جميع الأنابيب على درجة ٣٧°م لمدة ٢٤ ساعة .

٤ - إذا تكون غاز وحامض في أنابيب مرق اللاكتوز وأظهر الفحص المجهري للخلايا النامية في أنابيب الآجار والمائل أن البكتيريا عبارة عن عصويات قصيرة سالبة لصبغة جرام وغير متجرثمة (غير مكونة للأبواغ أو الأسبورات) يُعدّ الاختبار التكميلي موجباً ، والعينة ملوثة ببكتيريا القولون

٥ - إذا كانت البكتيريا E.coli فالتلوث يكون ناتجاً عن فضلات الأمعاء .

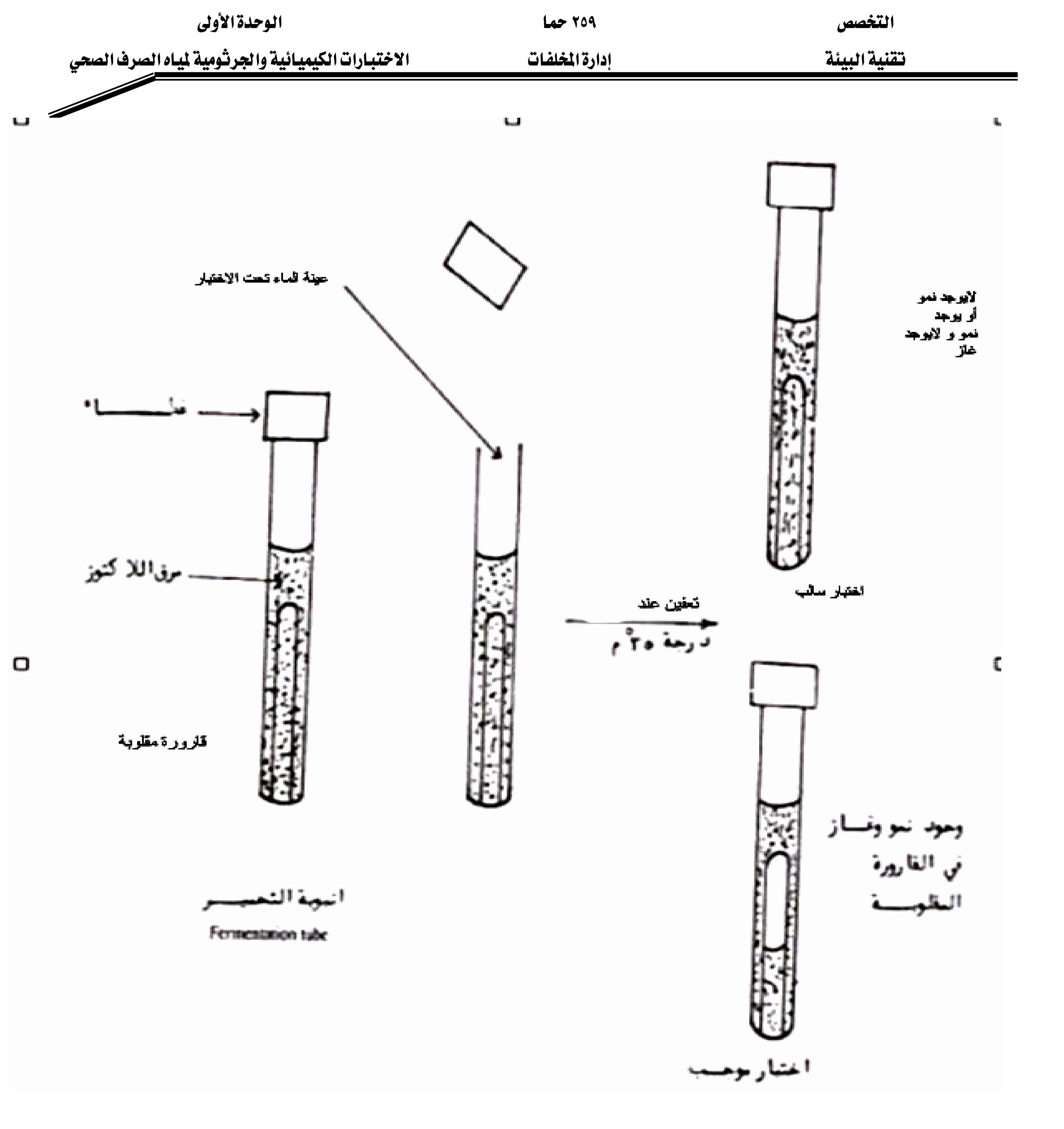
٦ - إذا كانت البكتيريا الموجودة Entrobacter aerogenes فليس بالضرورة أن يكون مصدرها الأمعاء فربما يكون مصدرها النباتات أو التربة.

وبالنسبة لهذين النوعين من البكتيريا فإنهما يتشابهان لحد كبير في خواصهما الشكلية (المورفولجية) و المزرعية ، ويمكن التفرقة بينهما بالاختبارات الكيميائية الحيوية الآتية :

ا – المقـدرة علـى إنتـاج الأنـدول Indole production : هـذا الاختبـار موجـب بالنسـبة للـ E.aerogenes .

ب – الحموضة الناتجة في وسط مرق الجلوكوز الخاص Special glucose brogh Medium هذه الحموضة يمكن الكشف عنها بدليل أحمر الميثيل Methyl red، فكلا الميكروبين ينتجان حامضاً نتيجة لتخمر الجلوكوز إلا أن بكتيريا E.coli تحدث انخفاضاً ملحوظاً في رقم الأس الهيدروجيني مما يكسب الدليل لوناً أحمر ، أما بكتيريا الـ E. aerogenes فلا تحدث أي تغير في اللون .

جـ - المقدرة على إنتاج المركب Acety Methyl Carbinol (AMC) في وسط الجلوكوز والبيتون glucose-peptone medium ويمكن الكشف عن مركب AMC باختصار (VP) Voges-proskauer : بكتيريا الـ E.coli سالبة لهذا الاختبار . اما بكتيريا E.aerogenes فموجبة للاختبار .



(شكل ٢ اختبار بكتيريا القولون باستخدام أنبوبة التخمير المحتوية على مرق اللاكتوز)

امتحان ذاتي

س١/ ماهي الأهداف الأساسية من إجراء التجارب المعملية .

س٢/ ماهي الاختبارات الطبيعية لمياه الصرف الصحي .

س٣/ ماهي الطريقة المخبرية لقياس الأوكسجين الذائب في الماء ؟ مع شرح مبسط لطريقة فينكلر

س٤/ عينة مياه صرف صحي تم تخفيفها بحيث أصبحت نسبة مياه الصرف الصحي في المياه المخففة ٢٪ والأوكسجين الذائب فيها ٩ أجزاء في المليون . فإذا كان تركيز الأوكسجين الذائب في مياه الصرف الصحي مخففة بعد خمسة أيام في حضان درجة حرارته ٢٠°م هو ٤ أجزاء في المليون . احسب الأوكسجين الحيوي المستهلك

س٥/ ماهو المانومنتر (المضغاط) ، وماهي وظيفته ، وبماذا تتميز طريقة قياس الـ BOD بطريقة المانومتر؟

س٦/ إذا كان مستوى الأوكسجين الحيوي في المياه الداخلة (قبل المعالجة) = ٢٥٠ مجم/لتر وبعد المعالجة انخفض مستوى الأوكسجين الحيوي في المياه الخارجة إلى ٢٠مجم/ لتر . احسب كفاءة المعالجة في هذه المحطة

إجابة الامتحان الذاتي

جـ١ : الأهداف الرئيسة من إجراء التجارب المعملية :

١- معرفة مدى تلوث المياه بالملوثات العضوية وغيرها .

٢- معرفة مدى كفاءة محطات معالجة مياه الصرف الصحي .

٣- توسيع مدارك المتدربين وتعليمهم طرق تحليل العينات .

٤- إجراء التجارب العملية لكسب المعرفة في مجال التخصص .

جـ٢ : الاختبارات الطبيعية لمياه الصرف الصحي هي :

أ – درجة الحرارة .

ب – الرائحة .

جـ- كمية المواد الصلبة العالقة .

د – كمية المواد الصلبة الذائبة .

هـ- درجة العكارة.

و – اللون .

جـ٣: الطريقة المخبرية لقياس الأوكسجين الذائب في الماء هي :

– القياس المباشر بواسطة جهاز قياس الأوكسجين الذائب والذي يعطي قراءة مباشرة .

خطوات العمل : توضع كمية من الماء في أنبوبة جهاز قياس الأوكسجين الذائب ، ثم يدار مفتاح التشغيل حيث يقوم الجهاز بقراءة كمية الأوكسجين وإظهار قيمتها على لوحة الجهاز .

جـ ٤ : الأوكسجين الحيوي المستهلك (BOD) =

الأوكسجين الذائب بداية التجربة – الأوكسجين الذائب بعد خمسة أيام)

―――――――――――――――

نسبة التخفيف

الفاقد في الأوكسجين الذائب = ٩ – ٤ = ٥ أجزاء في المليون

الأوكسجين الحيوي المستهلك = ٥ ÷ ٢٪ =

= ٥ ÷ ٠,٠٢ = ٢٥٠ جزء في المليون /مليجرام / لتر

جـ٥: المانومتر (المضغاط) هو جهاز يقوم بقياس الـ BOD في عينة مياه الصرف الصحي وتتم ميكانيكية القياس نتيجة لانخفاض ضغط الهواء داخل القارورة التي بها العينة فإن ذلك يساعد على ارتفاع الزئبق داخل الأنبوبة الزجاجية ليدل على قيمة الـ BOD مجم/لتر . ويعمل جهاز المانومتر على منع الضغط الجوي من التأثير على القراءة .

تتميز طريقة قياس الـ B.O.D بواسطة جهاز المانو متر بمايلي :

١- سهولة خطوات إعداد العينة .
٢- عدم الحاجة إلى المعايرة والتخفيف .
٣- إبقاء العينة في ظروف طبيعية – تقليب مستمر ودرجة حرارة ثابتة .
٤- إمكانية القراءة المباشرة لقيمة الـ B.O.D المستهلك في أي وقت .
٥- التخلص من ثاني أوكسيد الكربون بصورة مباشرة .
٦- يمكن امتداد التجربة لأكثر من خمسة أيام .

جـ٦: كفاءة المعالجة في هذه المحطة :

$$E = \frac{BOD_B - BOD_A}{BOD_B} \times 100$$

حيث E= كفاءة المعالجة

BOD_B = مستوى الأوكسجين الحيوي قبل المعالجة

BOD_A = مستوى الأوكسجين الحيوي بعد المعالجة

كفاءة المحطة = (٢٥٠ مجم/لتر – ٢٠ مجم/لتر) / (٢٥٠ مجم/لتر) × ١٠٠

= (٢٣٠ مجم/لتر) / (٢٥٠ مجم/لتر) × ١٠٠ = ٩٢٪

إدارة المخلفات

الزيارات الميدانية

الوحدة الثانية

اسم الوحدة : الزيارات الميدانية لبعض مرافق جمع ومعالجة والتخلص من المخلفات

.

الجـــدارة : القدرة على إجراء زيارات ميدانية لمرافق معالجة المخلفات الصلبة و السائلة وتقييم مدى استفادته من هذه الزيارة .

الأهـــداف : بنهاية هذه الوحدة يجب على المتدرب أن يكون قادراً على معرفة الجانب العملي في مرافق جمع ومعالجة والتخلص من المخلفات

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪ .

الوقت المتوقع للتدريب على الـــجدارة : أثني عشر ساعة عملية .

الوسائل المساعدة على تحقيق الجدارة :

الزيارات الميدانية لبعض مرافق جمع ومعالجة والتخلص من المخلفات

متطلبات الجدارة : علم البيئة (١٠٢) حما .

الدرس العملي الحادي عشر :

زيارة ميدانية للمدفن الصحي للنفايات :

الغرض من الزيارة :

١ – إعطاء المتدربين فرصة مشاهدة المدفن أثناء سير العمل اليومي فيه .

٢- الوقوف على طريقة تشغيل المدفن .

٣- التعرف على أقسام المدافن ابتداء من البوابة والميزان الخاص بوزن الشاحنات حتى نهاية خلايا الدفن . هل تتم عمليات الدفن بشكل مناسب وهل يوجد في المدفن حشرات أو كلاب أو قوارض وهل تتم مكافحتها بشكل جيد.

بعد الزيارة تعطى ألاستبانه التالية للمتدربين لملئها لمعرفة مدى استيعابهم لهذه الزيارة :

استبانه زيارة المدفن الصحي للنفايات

١. موقع المدفن ملائم ☐ غير ملائم مع ذكر السبب ☐

٢. هل المدفن مسور ☐ غير مسور ☐

٣. الطريق للمدفن مرصوف ☐ غير مرصوف ☐

٤. أنظمة السلامة والوقاية من الحريق موجودة ☐ غير موجودة ☐

٥. ميزان موجود ☐ لا يوجد ميزان ☐

٦. معدات المدفن جيدة ☐ غير جيد ة ☐

٧. عمليات الدفن تتم بصورة جيدة ☐ غير جيد ة ☐

٨. شبكات جمع الغاز موجودة ☐ غير موجود ة ☐

٩. هل يوجد حشرات وكلاب وقوارض في المدفن يوجد ☐ لا يوجد ☐

١٠. مكافحة الحشرات والكلاب والقوارض جيدة ☐ رديئة ☐ لا يوجد ☐

١١. التزام العمال بأنظمة السلامة والصحة المهنية جيدة ☐ رديئة ☐

١٢. تقييم المتدرب النهائي للمدفن ممتاز ☐ جيد ☐ متوسط ☐ رديء ☐

اسم المتدرب : **توقيعه**

الدرس العملي الثاني عشر :

زيارة ميدانية لمصنع تدوير النفايات :

الهدف من الزيارة :

١ – إعطاء المتدربين فرصة مشاهدة مصنع تدوير النفايات بجميع أقسامه أثناء سير العمل فيه .

٢ – مشاهدة جميع مراحل العمل على النحو التالي :

أ – مرحلة تفريغ النفايات من السيارة الضاغطة .

ب – مرحلة إدخال النفايات لخطوط الفرز.

جـ - مرحلة الفرز اليدوي لبعض المخلفات (النفايات) .

د – مرحلة الفرز الآلي لبعض المخلفات (النفايات) وهي تشمل فرز المواد الحديدية بالمغناطيس والورق والبلاستيك بالنفخ والألمونيوم باللقط ....الخ

هـ - مرحلة تصنيف النفايات المفروزة .

و – مرحلة كبس النفايات المفروزة وتوجيهها للجهات التي ستستفيد منها .

ز – مناقشة المشرفين والملاحظين في المصنع و الاستفسار منهم عن الأشياء التي لم تتضح لهم .

وفي نهاية الزيارة يتم توزيع الاستبانة التالية على المتدربين لمعرفة مدى استيعابهم لهذه الزيارة

استبانة زيارة ميدانية لمصنع تدوير النفايات

١. موقع المصنع ملائم ☐ غير ملائم مع ذكر السبب ☐

٢. الطريق للمصنع مرصوف ☐ غير مرصوف ☐

٣. أنظمة السلامة والوقاية من الحريق موجودة ☐ غير موجودة ☐

٤. التزام العمال بأنظمة السلامة وأنظمة المهنة جيد ☐ رديء ☐

٥. طريقة الفرز آلية ☐ يدوية ☐

إذا كان الفرز أليا :

٦. هل جميع خطوط الفرز الآلي تؤدي عملها بطريقة جيدة نعم ☐ لا ☐

٧. كم تبلغ نسبة المواد المفروزة من حجم النفايات ٣٠ ٪ ☐ ٥٠ ٪ ☐ ٧٠ ٪ ☐

٨. هل تتم مكافحة الحشرات في المصنع نعم ☐ لا ☐

اسم المتدرب : **توقيعه**

الدرس العملي الثالث عشر

زيارة ميدانية لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي .

الغرض من الزيارة :

١- إعطاء المتدربين فرصة مشاهدة محطة معالجة مياه الصرف الصحي وتتبع العمل بها في جميع مراحله .

٢- الوقوف على طريقة تشغيل المحطة ومراحل المعالجة الابتدائية – الثانوية – الثلاثية.

٣- مشاهدة مراحل المعالجة ابتداءً من دخول مياه الصرف الصحي للمحطة وتوجيهها لعملية المعالجة الابتدائية والتي تشمل :

أ – المصافي .

ب – أحواض كشط الزيوت والمواد الدهنية .

جـ - الترسيب الابتدائي .

د – أحواض التهوية الابتدائية .

٤ – الانتقال إلى المعالجة الثانوية (المعالجة البيولوجية) في أحواض المرشحات الحيوية .

٥ – الانتقال إلى مرحلة التعقيم بالكلور والصرف خارج المحطة للاستخدام المقنن وذلك في حالة محطات المعالجة الثنائية فقط .

٦ – في حالة المعالجة الثلاثية فإن المياه تنتقل من أحواض المرشحات الحيوية إلى القسم الخاص بهذه المعالجة والذي يشمل المعالجة بفلاتر الرمل والمواد الكيميائية .

٧ – مشاهدة أحواض جمع وترسيب الحمأه تمهيدا لنقلها للمعالجة .

٨ – زيارة المختبرات الخاصة بالمحطة ومشاهدة عمليات التحليل التي تتم للتأكد من مدى فاعلية المحطة .

استبانة زيارة محطة معالجة مياه الصرف الصحي .

١. موقع المحطة — مناسب ☐ — غير مناسب مع ذكر السبب ☐

٢. المحطة — مسورة ☐ — غير مسورة ☐

٣. الطريق للمحطة — مرصوف ☐ — غير مرصوف ☐

٤. أنظمة السلامة والوقاية من الحريق — موجودة ☐ — غير موجودة ☐

٥. التزام العمال بأنظمة السلامة وأنظمة المهنة — جيد ☐ — رديء ☐

٦. هل تتم مكافحة الحشرات في المحطة — نعم ☐ — لا ☐

٧. نوع المعالجة التي تتم في المحطة — أولية ☐ — ثنائية ☐ — ثلاثية ☐

٨. ما هو انطباعك عن المحطة وسير العمل بها — ممتاز ☐ — جيد ☐ — ضعيف ☐

٩. ما مقدار استفادتك من هذه الزيارة — ٣٠٪ ☐ — ٥٠٪ ☐ — ٧٠٪ ☐

اسم المتدرب : **توقيعه**

الدرس العلمي الرابع عشر :

زيارة ميدانية لإحدى شركات النظافة .

الغرض من الزيارة :-

إعطاء المتدربين فرصة زيارة إحدى شركات النظافة العاملة في المدينة التي يدرس فيها على أن تشمل الزيارة كذلك موقع الشركات (كمب) حيث يوجد العمال والمعدات وتهدف هذه الزيارة :-

١- التعرف على شركات النظافة والاستماع من المسئولين فيها عن شرح يوضح أعمال الشركة الخاصة بالنظافة بما في ذلك :

أ – خطة العمل العامة لنظافة المدينة و توزيع العمل و توزيع المدينة إلى قطاعات و تكليف مشرفين من الشركة يتولون مهام كل قسم من أقسام المدينة و التنسيق في ذلك مع مشرفي البلدية المعنية بالعقد .

ب- خطوط سير المعدات والعمالة بما في ذلك معدات جمع المخلفات و المكانس الآلية وعمال كنس الشوارع .

جـ- زيارة معسكر الشركة للوقوف على مساكن العمال ومدى ملائمتها من الناحية الصحية . و كذلك المرور على ورش الصيانة الخاصة بالمعدات .

د – مناقشة المختصين في الشركة وسؤالهم عن أي نقاط لم تتضح لهم .

استبانة لزيارة ميدانية لإحدى شركات النظافة

اسم الشركة : .... **اسم الجهة المتعاقد معها** ....

١. موقع الشركة داخل المدينة ☐ خارج المدينة ☐

٢. مدى استقبال المسئولين في الشركة لكم جيد ☐ ضعيف ☐

٣. أسلوب شرح خطة العمل : جيد ☐ ضعيف ☐

٤. هل سكن العمال مناسب صحيا نعم ☐ لا ☐

٥. مستوى مطعم الشركة جيد ☐ وسط ☐ رديء ☐

٦. هل توجد مرا فق ترفيهية في المعسكر نعم ☐ لا ☐

٧. مستوى ورشة الصيانة جيد ☐ متوسط ☐ رديء ☐

٨. ما هو انطباعك عن هذه الزيارة (في سطرين) :

اسم المتدرب : **توقيعه**

الدرس العملي الخامس عشر

زيارة ميدانية لمصنع معالجة الحمأة

الغرض من الزيارة :

١- إعطاء المتدربين فرصة مشاهدة مصنع معالجة الحمأة أثناء سير العمل .

٢- الوقوف على سير العمل في المصنع .

٣- التعرف على جميع أقسام المصنع :

أحواض استلام الحمأة و أحواض تثبيت الحمأة و أحواض المعالجة الكيميائية للحمأة و أحواض التجفيف و التعبئة والتغليف .

بعد الزيارة تعطى الاستبانة التالية للمتدربين لملئها لمعرفة مدى استيعابهم لهذه الزيارة .

استبانة زيارة مصنع معالجة الحمأة

١. موقع المصنع ملائم ☐ غير ملائم ☐

٢. المصنع مسور ☐ غير مسور ☐

٣. هل هناك روائح نعم ☐ لا ☐

٤. هل يوجد ذباب نعم ☐ لا ☐

٥. أحواض الاستقبال مغطاة نعم ☐ لا ☐

٦. هل العمالة ملتزمة بالقواعد الصحية نعم ☐ لا ☐

٧. (الملابس – الأحذية – الكفوف – الكمامات)

٨. أنظمة السلامة متوفرة نعم ☐ لا ☐

٩. مكافحة الحشرات جيدة ☐ رديئة ☐ لا يوجد ☐

١٠. ما مدى استفادتك من هذه الزيارة :

استفادة كاملة ☐ استفادة قليلة ☐ لم استفد ☐

اسم المتدرب : **توقيعه**

الدرس العملي السادس عشر

زيارة ميدانية لشركة التخلص من النفايات الطبية (نفايات الرعاية الصحية)

الغرض من الزيارة :

١- إعطاء المتدربين فرصة مشاهدة سير العمل في إحدى شركات التخلص من النفايات الطبية .

٢- الوقوف على استلام المخلفات الطبية من السيارات التي تحضرها و المخصصة لهذا الغرض وهي سيارات مقفلة مبردة .

٣- مشاهدة عمليات تفريغ المخلفات الطبية في أجهزه المعالجة ومنها أجهزة الطحن والتقطيع و من ثم نقلها آليا إلى أفران المعالجة بالحرارة العالية أو أفران الميكروويف – بعد المعالجة النهائية - ولضمان سلامة هذه المخلفات تنقل بسيارات نقل المخلفات العادية إلى المدافن لطمرها هناك .

٤- مناقشة المختصين في الشركة عن السبل المتبعة في التخلص من المخلفات لديهم . بعد الزيارة تعطى الاستبانة التالية للمتدربين لملئها لمعرفة مدى استيعابهم لهذه الزيارة.

استبانه زيارة شركة التخلص من المخلفات الطبية (مخلفات الرعاية الطبية)

المملكة العربية السعودية   الرقم الكودي :

وزارة الصحة

الإدارة العامة للصحة الوقائية

برنامج النفايات الطبية

استمارة تقويم المنشآت الصحية في مجال تطبيق برنامج النفايات الطبية الخطرة .

تاريخ التقويم : يوم   الموافق   /   /   ١٤ هـ

بيانات عامة عن المنشأة :

اسم المنشأة : ....المنطقة : ....

رقم الهاتف : .... رقم الفاكس : ....

العنوان : .... اسم المسئول : ....

- التخصصات الموجودة :

....

إجمالي عدد الأسرة = ... نسبة الإشغال : .... ٪

- معدل حجم النفايات التي تم إنتاجها خلال الثلاثة أشهر الماضية =   كجم .

أ – إدارة النفايات الطبية الخطرة :-

١- هل شكلت لجنة لإدارة النفايات الطبية في المنشأة ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٢- هل تعقد اجتماعات اللجنة كل شهر ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٣- هل يوجد مسئول عن إدارة النفايات الطبية ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٤- هل توجد تعليمات مكتوبة خاصة بتداول النفايات الطبية ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٥- هل تم توزيعها على جميع الأقسام ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

المجموع =   من ٦

ب- تأمين المستلزمات :

١- هل تم تأمين أكياس بلاستيكية مطابقة للاشتراطات (اللون و السماكة و الشعار و الحجم) ؟
نعم < > (١)   لا < > (٠)

٢- هل تم تأمين صناديق لجمع الأدوات الحادة ؟
نعم < > (١)   لا < > (٠)

٣- هل توجد حاويات توضع فيها الأكياس ؟
نعم < > (١)   لا < > (٠)

٤- هل هي مميزة الألوان ومطابقة للاشتراطات ؟
نعم < > (١)   لا < > (٠)

المجموع =   من ٤

ج – تداول النفايات الطبية الخطرة :   الرقم الكودي :

١- هل يتم فصل الطبية الخطرة عن العادية ؟
نعم < > (١)   لا < > (٠)

٢- هل يتم لصق البطاقات التعريفية على الأكياس ؟
نعم < > (١)   لا < > (٠)

٣- هل يتم جمع النفايات الصيدلانية منفصلة ؟
نعم < > (١)   لا < > (٠)

٤- هل يتم جمع النفايات السائلة المنفصلة ؟
نعم < > (١)   لا < > (٠)

٥- هل تجري المعالجة المبدئية للنفايات شديدة الخطورة ؟
نعم < > (١)   لا < > (٠)

٦- هل توجد عربات خاصة لجمع النفايات من داخل الأقسام ؟
نعم < > (١)   لا < > (٠)

٧- هل توجد عمالة مخصصة للتعامل مع النفايات ؟
نعم < > (١)   لا < > (٠)

٨- هل يجري تنظيف وتطهير العربات بصورة منتظمة ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٩- هل توجد خطة للتعامل مع انسكاب النفايات أثناء النقل ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

١٠- هل يتم التخلص من الأعضاء والنسج البشرية حسب نص الفتوى الشرعية ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

المجموع =   من ١٠

د- التخزين للنفايات الطبية الخطرة داخل المنشأة الصحية :

١- هل توجد نقاط تجميع داخل الأقسام ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٢- هل يوجد مركز تخزين مؤقت مطابق للاشتراطات ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٣- هل درجة حرارة التخزين مناسبة ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٤- هل توجد روائح منبعثة في المخزن ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٥- هل يلاحظ وجود مواد سائلة في أرضية المخزن ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٦- هل تبقى النفايات داخل مركز التخزين لمدة أقل من ٢٤ ساعة ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

المجموع =   من ٦

هـ- النقل والمعالجة خارج المنشأة :

١- هل يتم النقل بوسائل مطابقة للاشتراطات ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٢- هل يتم النقل إلى مراكز متخصصة للمعالجة ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٣- هل توجد سجلات لكميات النفايات المنتجة ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٤- هل يتم استيفاء وثيقة النقل ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٥- هل يتم استلام وثيقة إتمام المعالجة للنفايات المسلمة ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٦- هل يتم المطالبة بتقرير عن اختبار جودة المعالجة ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٧- هل تم التأكد من أن شركة معالجة النفايات الطبية الخطرة المتعاقد معها تقوم بمعالجة كافة أنواع النفايات الصادرة عن المنشأة ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٨- كيف تتم معالجة النفايات السائلة ؟

شركة المعالجة (١)   الصرف الصحي (٠)

٩- كيف تتم معالجة النفايات الصيدلانية ؟

شركة المعالجة (١)   تلقى مع النفايات العادية (٠)

المجموع = من ٩

و- النفايات المشعة :   **الرقم الكودي :**

١- هل يتم تخزين النفايات المشعة في مكان خاص داخل المنشأة لعشرة أضعاف عمرها النصفي ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٢- هل يتم تسليمها للمورد للتخلص النهائي منها بعد انقضاء مدة التخزين ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٣- كيف يتم التعامل مع محاليل الإظهار وأفلام الأشعة ؟ (اختر أحد الإجابات)

أ- تسلم للمورد للتخلص النهائي منها .   نعم < > (١)

ب- تلقى المحاليل في الصرف الصحي .   لا < > (٠)

المجموع = من ٣

ز- السلامة والصحة المهنية :

١- هل يتم تزويد العاملين في مجال النفايات الطبية بوسائل الوقاية اللازمة ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٢- هل يتم إجراء الكشوفات الطبية لهم بشكل دوري ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٣- هل تم إجراء التحصينات اللازمة للعاملين ضد الأمراض المتعلقة بالتعامل مع النفايات الطبية الخطرة ؟ نعم < > (١)   لا < > (٠)

حدد التحصينات ( ) التهاب الكبد الوبائي B ( ) الدرن . ( ) التيتانوس ( ) التيفويد . أخرى :

٤- هل يتم تسجيل الإصابات المهنية الناشئة عن التعرض للنفايات الخطرة ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

المجموع = من ٤

ح- التدريب والتوعية :

١- هل تم عمل دورات تدريبية للعاملين ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٢- هل يقوم مشرف البرنامج بالمنشأة بالتدريب على رأس العمل للعاملين ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٣- هل توجد إرشادات مكتوبة توزع على العاملين ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

٤- هل توجد ملصقات توعوية وإرشادية ؟

نعم < > (١)   لا < > (٠)

المجموع = من ٤

اسم مسئول البرنامج بالمنشأة :.. التوقيع: ....

اسم مسئول البرنامج بالمنطقة : .... التوقيع : ....

بيانات المتدرب :الاسم : .... التوقيع

المجموع الكلي للدرجات :

أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح

المراجـــــــع

١- عبد الماجد ، هجو محمد ، مخلفات الصرف الصحي الخواص والمعالجة وإعادة الاستخدام ، جامعة الملك سعود ، ١٤٢٢هـ .

2 –Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater – 20th Edition .

المحتويات

الصفحة